



Our Ref.: OP1401-US

Prior Art Reference:

Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 10(1998)-282985

Laid-Open Date: October 23, 1998

Patent Application No. Hei 09(1997)-87871

Filing Date: April 7, 1997

Applicant: ID No. 000002945

Omron Corporation

Kyoto-shi, Kyoto, Japan

Inventors: Minoru OKA, Jintaro DEKI, Shigeru HITOMI

all c/o Omron Corporation

Kyoto-shi, Kyoto, Japan

Title: HEARING AID DEVICE

.....

Partial translation of description:

Claims 1, 6, Paragraphs[0023]-[0027],[0031],

[0104]-[0107],[0136]-[0139], Fig. 1, 2

[Claim 1]

A hearing aid device characterized by comprising:

sound fetching means which fetches an ambient sound as
a sound data;

characteristic extract means which extracts the
characteristics of a frequency of a sound corresponding to the
sound data from the sound data fetched by the above sound
fetching means;

sound identification means which identifies kind of the
sound corresponding to the sound data fetched by the sound
fetching means by comparing the characteristic of the frequency
extracted by the characteristic extract means with the
characteristic of the frequency of the known sound which was
pre-set;

and notifying means which notifies the kind of the sound identified by the above sound identification means.

[Claim 6]

The hearing aid device according to Claim 1, wherein the characteristic extraction means comprises transformation means which transform the sound data fetched by the sound fetching means to the frequency axis data, and the sound identification means identifies kind of the sound corresponding to the sound data fetched by the sound fetching means by comparing the frequency pattern corresponding to the frequency axis data transformed by the transformation means with the frequency pattern corresponding to the known sound which was pre-set.

[0023]

In the transformation processing unit 30, this time axis data received from the sound data processing unit 20 is transformed to the frequency axis data. Fast Fourier Transformation (hereafter referred to as FFT) can be applied for transforming this time axis data to the frequency axis data.

[0024]

The transformation in the transformation processing unit 30 from the time axis data to the frequency axis data becomes as shown in Fig. 2.

[0025]

In other words, in Fig. 2, the corrugation 31 at the left side shows one example of the sound data changing regarding the time axis corresponding to the input sound from the input unit 10. This sound data 31 is analyzed regarding the frequency component thereof by the processing in the transformation processing unit 30, and is transformed into the spectrum pattern 32 of the frequency component as shown at the right side.

[0026]

The spectrum pattern 32 corresponding to the input sound transformed by this transformation processing unit 30 is stored temporarily in the data storage unit 40.

[0027]

In the storage unit 50, the comparison patterns corresponding to the spectrum patterns of a plurality of known sounds which are predicted to be generated in the surrounding area, and which need to be identified, are registered.

[0031]

The identification result in this identification processing unit 60 is notified to the transmission unit 70, and the transmission unit 70 informs the user of this device of the identification result from the identification processing unit 60 by visible display of the identification result or mechanical vibrations.

[0104]

Further, a display unit 207 consists of a liquid crystal display and displays the identification result of an input sound or the transmission contents by characters and pictures.

[0105]

Further, a display controller 206 controls directly the display unit 207.

[0106]

Further, a setting switch 209 is used for input of various settings of the device and erasing of the transmission result.

[0107]

Further, a vibrator 210 notifies a user by generating vibrations when the registered sound is identified.

[0136]

Further, the visible display in the display unit is performed by the characters or in an image, and the displayed character or the image may be made to suggest the next action to take when the meaning of the sound other than the kind of sound or that sound is identified based on the sound identification result.

[0137]

For example, when the horn of a car is identified, it is possible to transmit the meaning of "A car is coming closer." or "Watch out! A car is approaching!"

[0138]

And when the sound of the boiling water in the kettle is identified, it is possible to transmit a meaning and an action such as "The water has been boiled. Please shut off the heat."

[0139]

According to such structure, meanings and actions can be presumed from the sound identification result, and by transmitting the same, aid for daily living can be performed more promptly and more effectively. Also, in this case, by displaying pictures, it is also possible to transmit to the user more quickly and more sensuously than by using the characters.

Fig. 1

10..... input unit
20..... sound data processing unit
30..... transformation processing unit
40..... storage unit
50..... storage unit
60..... identification processing unit
70..... transmission unit
80..... output unit

Fig. 2

Time → Frequency

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-282985

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl. G10L 3/00
 G10L 3/00
 G10L 3/00
 G01H 17/00

(21)Application number : 09-087871

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 07.04.1997

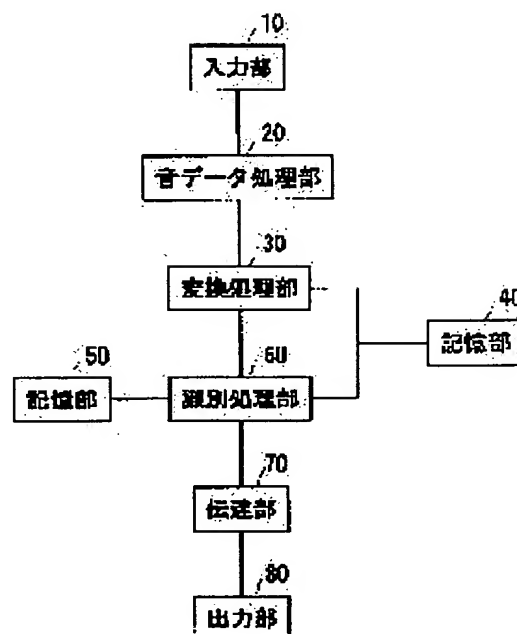
(72)Inventor : OKA MINORU
 DEKI JINTARO
 HITOMI SHIGERU

(54) HEARING SUPPORT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hearing aiding device permitting to discriminate a category of various sorts of sound generally heard in daily life with a simple configuration and moreover exactly.

SOLUTION: Sound in the surroundings are fetched in an input part 10 as sound data, and features of the sound frequency corresponding to this sound data are extracted from the fetched sound data by a conversion processing part 30. By comparing this extracted features of the frequency with features of preset known sound frequency by a discrimination processing part 60, a category of the sound corresponding to the fetched sound data are discriminated and this is reported to a user from an output part 80.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-282985

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 0 L 3/00

G 0 1 H 17/00

識別記号
5 3 1

5 1 1

F I
G 1 0 L 3/00

G 0 1 H 17/00

5 3 1 N
A
5 1 1
C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-87871

(22) 出願日 平成9年(1997)4月7日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 岡 実

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 出来 仁太郎

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 人見 繁

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

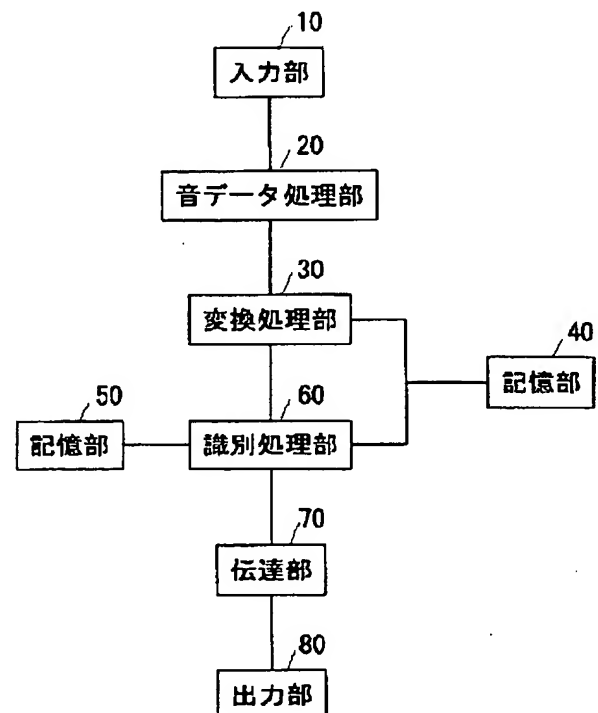
(74) 代理人 弁理士 和田 成則

(54) 【発明の名称】 聴覚支援装置

(57) 【要約】

【課題】 日常生活で一般的に聞こえる種々な音の種別を簡単な構成によりしかも適確に識別できるようにした聴覚支援装置を提供する。

【解決手段】 周囲の音を音データとして入力部(10)で取り込み、この取り込んだ音データから該音データに対応する音の周波数の特徴を変換処理部(30)で抽出し、この抽出した周波数の特徴を識別処理部(60)で予め設定した既知の音の周波数の特徴と比較することによりこの取り込んだ音データに対応する音の種別を識別し、これを出力部(80)から使用者に報知する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周囲の音を音データとして取り込む音取
込手段と、

上記音取込手段で取り込んだ音データから該音データに
対応する音の周波数の特徴を抽出する特徴抽出手段と、
上記特徴抽出手段で抽出した周波数の特徴を予め設定し
た既知の音の周波数の特徴と比較することにより上記音
取込手段で取り込んだ音データに対応する音の種別を識
別する音識別手段と、

上記音識別手段で識別した音の種別を報知する報知手段
と、

を具備することを特徴とする聴覚支援装置。

【請求項 2】 上記音取込手段は、
上記周囲の音のレベルが予め設定した所定のレベルを越
えた場合に該周囲の音を音データとして取り込むことを
特徴とする請求項 1 記載の聴覚支援装置。

【請求項 3】 上記所定のレベルは、
上記周囲の音の状態に合わせて可変設定されることを特
徴とする請求項 2 記載の聴覚支援装置。

【請求項 4】 上記音取込手段は、
取り込んだ音データに対応する音の方向を検出する音方
向検出手段を有し、

上記報知手段は、
上記識別した音の種別とともに上記音方向検出手段で検
出した音の方向を報知することを特徴とする請求項 1 記
載の聴覚支援装置。

【請求項 5】 上記音方向検出手段は、
それぞれ異なる方向からの音を検出する複数のマイクロ
フォンと、
上記複数のマイクロフォンの上記音のそれぞれの検出音
のレベルを比較することにより該音の方向を推定する音
方向推定手段と、
を具備することを特徴とする請求項 4 記載の聴覚支援装
置。

【請求項 6】 上記特徴抽出手段は、
上記音取込手段で取り込んだ音データを周波数軸データ
に変換する変換手段、
を具備し、
上記音識別手段は、
上記変換手段で変換された周波数軸データに対応する周
波数パターンを予め設定した既知の音に対応する周波数
パターンと比較することにより上記音取込手段で取り込
んだ音データに対応する音の種別を識別することを特徴
とする請求項 1 記載の聴覚支援装置。

【請求項 7】 上記変換手段は、
上記音取込手段で取り込んだ時間軸データを周波数軸デ
ータに変換する高速フーリエ変換手段を具備することを
特徴とする請求項 6 記載の聴覚支援装置。

【請求項 8】 上記変換手段は、
上記音データを予め設定された時間単位で分割する音デ

ータ分割手段を具備し、上記音データ分割手段で分割さ
れた音データ単位で上記音データの上記周波数軸データ
への変換を行うことを特徴とする請求項 6 記載の聴覚支
援装置。

【請求項 9】 上記音取込手段は、
周囲の音を入力するマイクロフォンと、
上記マイクロフォンで検出された音を上記音データに変
換する音データ変換手段と、
を具備し、

上記マイクロフォンは、
上記音データ変換手段および上記特徴抽出手段および上
記音識別手段および上記報知手段を含む部分から分離可
能に構成されることを特徴とする請求項 1 記載の聴覚支
援装置。

【請求項 10】 上記報知手段は、
上記音取込手段および上記特徴抽出手段および上記音識
別手段および上記報知手段を含む部分と通信手段を介し
て接続されることを特徴とする請求項 1 記載の聴覚支援
装置。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、耳が不自由な人
等に対する聴覚支援を行う聴覚支援装置に関し、特に、
日常生活で一般的に聞こえる「音」（非言語）の種類を
識別し、その音が何の音なのかを使用者に知らせること
により聴覚支援を行う聴覚支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、日常生活の中には様々な音が氾
濫しており、これらの音の種類を適確に識別できない
と、非常に困ることもあり、場合によっては非常に危険
なことがある。

【0003】例えば、電話が鳴ったのに、耳が不自由な
ためにこの音に気が付かなかったり、また周囲の騒音で
これを識別できなかったりすると、この電話には応答で
きないので、場合によっては貴重な通話の機会を逸する
ことがある。

【0004】また、例えば、自動車が通行者に危険を知
らせるためにクラクションを鳴らしたが、通行者が耳が
不自由なためにこれに気が付かないと、重大な事故に繋
がる虞もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、一般に
音を完全に認識するのはかなり難しく、そのための装置
は非常に高価になり、生活の中で気軽につかえるもの
にはなり得なかった。

【0006】そこで、この発明は、日常生活で一般的に
聞こえる種々な音の種別を簡単な構成によりしかも適確
に識別できるようにした聴覚支援装置を提供することを
目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、周囲の音を音データとして取り込む音取込手段と、上記音取込手段で取り込んだ音データから該音データに対応する音の周波数の特徴を抽出する特徴抽出手段と、上記特徴抽出手段で抽出した周波数の特徴を予め設定した既知の音の周波数の特徴と比較することにより上記音取込手段で取り込んだ音データに対応する音の種別を識別する音識別手段と、上記音識別手段で識別した音の種別を報知する報知手段と、を具備することを特徴とする。

【0008】また、請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記音取込手段は、上記周囲の音のレベルが予め設定した所定のレベルを越えた場合に該周囲の音を音データとして取り込むことを特徴とする。

【0009】また、請求項3の発明は、請求項2の発明において、上記所定のレベルは、上記周囲の音の状態に合わせて可変設定されることを特徴とする。

【0010】また、請求項4の発明は、請求項1の発明において、上記音取込手段は、取り込んだ音データに対応する音の方向を検出する音方向検出手段を有し、上記報知手段は、上記識別した音の種別とともに上記音方向検出手段で検出した音の方向を報知することを特徴とする。

【0011】また、請求項5の発明は、請求項4の発明において、上記音方向検出手段は、それぞれ異なる方向からの音を検出する複数のマイクロフォンと、上記複数のマイクロフォンの上記音のそれぞれの検出音のレベルを比較することにより該音の方向を推定する音方向推定手段と、を具備することを特徴とする。

【0012】また、請求項6の発明は、請求項1の発明において、上記特徴抽出手段は、上記音取込手段で取り込んだ音データを周波数軸データに変換する変換手段、を具備し、上記音識別手段は、上記変換手段で変換された周波数軸データに対応する周波数パターンを予め設定した既知の音に対応する周波数パターンと比較することにより上記音取込手段で取り込んだ音データに対応する音の種別を識別することを特徴とする。

【0013】また、請求項7の発明は、請求項6の発明において、上記変換手段は、上記音取込手段で取り込んだ時間軸データを周波数軸データに変換する高速フーリエ変換手段を具備することを特徴とする。

【0014】また、請求項8の発明は、請求項6の発明において、上記変換手段は、上記音データを予め設定された時間単位で分割する音データ分割手段を具備し、上記音データ分割手段で分割された音データ単位で上記音データの上記周波数軸データへの変換を行うことを特徴とする。

【0015】また、請求項9の発明は、請求項1の発明において、上記音取込手段は、周囲の音を入力するマイクロフォンと、上記マイクロフォンで検出された音を上

記音データに変換する音データ変換手段と、を具備し、上記マイクロフォンは、上記音データ変換手段および上記特徴抽出手段および上記音識別手段および上記報知手段を含む部分から分離可能に構成されることを特徴とする。

【0016】また、請求項10の発明は、請求項1の発明において、上記報知手段は、上記音取込手段および上記特徴抽出手段および上記音識別手段および上記報知手段を含む部分と通信手段を介して接続されることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0018】図1は、この発明に係わる聴覚支援装置の一実施の形態を概略ブロック図で示したものである。

【0019】図1において、この聴覚支援装置は、入力部10で感知した周囲の音の種別を識別してその識別結果を出力部80から出力することにより該聴覚支援装置の利用者に周囲で発生している音が何の音なのかを知らせるものである。

【0020】入力部10は、例えばマイクロフォンから構成され、周囲で発生した音を取り込む。ここで、後に行われるこの取り込んだ音の識別を容易にするために、周囲で発生した音の入力レベルが予め設定した所定のレベルを越えた場合のみこの周囲で発生した音を取り込むように構成することができる。この入力部10で取り込まれた周囲の音に対応するアナログ信号は、音データ処理部20に渡される。

【0021】音データ処理部20では、入力部10から渡された周囲の音に対応するアナログ信号をデジタルデータに変換する。この音データ処理部20における処理は連続的に行われ、入力部10から入力された音に対応するアナログ信号は全てデジタルデータに変換される。

【0022】音データ処理部20でデジタルデータに変換された音データは、ある一定の長さにて区切られて、変換処理部30に伝えられる。この音データ処理部20でデジタルデータに変換された音データは、時間軸に従って変化する時間軸データである。

【0023】変換処理部30では、音データ処理部20から受け取ったこの時間軸データを周波数軸データに変換する。この時間軸データから周波数軸データへの変換には、高速フーリエ変換（以下、FFTという）を適用することができる。

【0024】この変換処理部30における時間軸データから周波数軸データへの変換の様子を示すと図2のようになる。

【0025】すなわち、図2において、左側の図の波形31は、入力部10から入力された音に対応する時間軸に関して変化する音データの一例を示す。この音データ

31は、変換処理部30における処理により、その周波数成分が解析され、右側の図のように、その周波数成分のスペクトルパターン32に変換される。

【0026】この変換処理部30で変換された入力音に対応するスペクトルパターン32は記憶部40に一時記憶される。

【0027】ところで、記憶部50には、予め周囲で発生されることが予測され、識別の必要性のある複数の既知の音のスペクトルパターンに対応する比較パターンが登録されている。

【0028】識別処理部60では、上記変換処理部30の処理により記憶部40に一時記憶された周囲から検知した音に対応するスペクトルパターンと記憶部50に予め登録されている上記複数の比較パターンとを比較し、そのパターンマッチングから、周囲から検知した音の種別を識別する。

【0029】この識別処理部60におけるパターンマッチングの手法を図で示すと、図3のようになる。

【0030】図3において、入力データは上記記憶部40に一時記憶された周囲から検知した入力音に対応するスペクトルパターン32である。識別処理部60では、上記入力音に対応するスペクトルパターン32と上記記憶部50に予め登録されている既知の音のスペクトルパターンに対応する比較パターン51とを比較し、その比較波形61から、その一致を判断することにより、入力音の種別を識別する。

【0031】この識別処理部60における識別結果は伝達部70に通知され、伝達部70はこの識別処理部60からの識別結果を可視的に表示または機械的振動で報知することにより、この装置の利用者に知らせる。

【0032】ところで、上記音データ処理部20では、上述したように一定間隔に音データを分割しているが、ここで、音データの分割は、音識別の即時性を持たせるために、比較的短い区間、例えば1秒以内に分割するのが好ましい。

【0033】また、上記音データ処理部20で分割した区間の最大音圧があるレベル以下の場合若しくは最小音圧があるレベル以上の場合には、その分割した音データを変換処理部30に通知しないようにすることができる。この構成により変換処理部30の負荷を軽減することができる。

【0034】変換処理部30における処理は、入力された音の特徴量を抽出するものである。具体的にはFFTを行い、時間軸のデータを周波数軸のデータに変換し、次に、この変換された区間データをその区間の最大値で正規化する。

【0035】ここで、ある一定値以下の値を全て“0”とすることも可能である。これによって、その音に特徴的な周波数成分が強調される。

【0036】識別処理部60では、記憶部50に登録さ

れている比較パターンと記憶部40に一時記憶されている入力音に対応する音データのスペクトルパターンとを比較する。

【0037】ここで、入力された音データは周波数、音圧ともにある範囲を持って入力されているので、記憶部50に登録されている比較パターンと厳密な比較をする一致する入力データが無くなってしまうことが考えられる。

【0038】そこで、この実施の形態の聴覚支援装置においては、記憶部50に登録される比較パターンを周波数方向にある程度の幅を持たせ、入力データとの比較時には音圧の比較だけを行うようにする。

【0039】また、このときに、音のある方向にもある程度の誤差を認める。これによって、認識率の向上をはかることができる。

【0040】識別処理部60における比較において、上述したように、入力データはある幅を持っている。また、連続して全く同じデータが届くことも無いとも考えられる。そこで、識別処理部60において、比較パターンとの比較を行う際には、そのパターンであるか否かの判断のために以下のようなアルゴリズムを用いる。

【0041】すなわち、まず、比較パターンを作成する。この比較パターンは、特徴となる周波数帯（特徴周波数帯と呼ぶことにする）以外は全て“0”としておく。また、特徴周波数帯にはある幅と高さを持たせておく。

【0042】そして、比較時には入力データが全ての特徴周波数帯の一部または全部を含んでいることを必要条件とする。

【0043】さらに、特徴周波数帯の一部のみを含む場合にはどの程度含んでいるかを判断する。

【0044】ところで、特徴周波数帯は周波数方向にある幅を持っているので、ある面積を持っている。そこで、入力データとの比較時には入力データの特徴周波数帯と同じ周波数帯のデータの面積を比較し、どの程度一致しているかをみる。

【0045】全ての特徴周波数帯で、ある割合以上の面積が有ればその入力データは比較パターンの音であるとする。

【0046】図4は、識別処理部60における比較において、入力データが比較パターンに一致すると判断される場合の一例を示したものである。

【0047】図4に示す場合、入力データは比較パターンの特徴周波数帯を全て含んでいる。

【0048】また、各特徴周波数帯ごとの面積とその特徴周波数帯に含まれる入力データの面積を特徴周波数帯毎に算出し、あらかじめ決めた値以上で有ればこの入力データは比較パターンの音であるとする。

【0049】例えば、特徴周波数帯における比較パターンの面積と入力データの面積の比が10：3以上であれ

ば一致したとする。この比較は、特徴周波数帯毎に行われそれぞれの面積比が一定以上であることにより一致判断が行われる。

【0050】図5は、識別処理部60における比較において、入力データが比較パターンに一致しないと判断される場合の一例を示したものである。

【0051】図5において、入力データには、比較パターンの特徴周波数帯と一致しないものが含まれている。この場合、入力データは比較パターンと一致しない（NG）と判断される。

【0052】なお、上記判断手法を単純化することも可能である。すなわち、上記手法では面積という2次元の情報をを用いるが、周波数軸への投影の長さのみで判断することも可能である。この場合は投影した長さの比で判断する。

【0053】また、この実施の形態の聴覚支援装置においては、比較パターンを複数持つことで複数の音の識別も可能になる。すなわち、比較パターンを複数持つことで、複数の音を識別することができ、かつ、一つの入力データを複数の比較パターンで比較することによって同時に複数の音を識別することが可能となる。

【0054】図6は、上記複数の比較パターンを用いた比較の様子を示したものである。図6においては、入力データを2つの比較パターン、すなわち、比較パターン1および比較パターン2とそれぞれ比較する。

【0055】そして、入力データが、比較パターン1と一致すれば、入力データには比較パターン1に対応する音が含まれていると判断し、入力データが、比較パターン2と一致すれば、入力データには比較パターン2に対応する音が含まれていると判断する。

【0056】なお、一般の生活の中で発生する音には上記したような単純な手法のみで認識が可能なものも多い。

【0057】しかし、生活の中で発生する音の中で、例えば、単一の周波数成分しか持たないものまたは複数の周波数が繰り返されることに特徴があるものに対しては上述した手法のみでは識別率を上げることが難しい。

【0058】なぜなら、単一の音に対する比較パターンは一つの特徴周波数帯しか持たず、その周波数を持つ別の音に対しても一致という判断をするからである。

【0059】また、電話のベルや救急車のようにある周波数の繰り返しにその特徴があるものはある瞬間の音が比較パターンと一致したからといって、それが必ずその音の特徴を見つけたことにはならない。

【0060】そこで、上記のような音の識別に際しては、上記の識別結果を時系列に並べることによって複雑な音の識別を可能にする。

【0061】すなわち、関連する比較パターンを一つのグループとしてまとめておく。各グループにはおのおのグループ比較パターンがあり、定期的にグループ比較パ

ターンと識別結果パターンを比べる。

【0062】ここで、この場合、入力データは一定周期で識別処理部に入力されるので、その結果をそのグループ毎に時系列に（識別した順に）並べていく。このとき一致するものが無ければなしも含めて並べていく。識別結果を並べる数はグループ毎に識別可能な数だけ並べる。また、この識別結果のデータ列は、例えば、先入れ先出し（FIFO）とすることで常に最新のデータと比較するとともに必要な記憶領域を最小にすることができる。

【0063】また、グループ比較パターンの例として各パターンの割合を記述しておく。すなわち 電話のベル：パターン1：無音—1：2、記録時間3秒 救急車：パターン3：パターン4—1：1、記録時間4秒などである。

【0064】ここでも、比率や時間を厳密に判断するのではなく、ある程度の誤差を認める。例えば、電話のベル：パターン1：無音—1：1.8～2.2、記録時間3秒、電話のベル：パターン1—0.8～1.2秒、無音—1.8～2.2秒 などである。

【0065】また、一つのパターンが連続する特徴のある場合は、比率を パターン5：100%、記録時間4秒 とすればよい。この手法を採用することによって、単一の周波数しか持たない音についても識別することが可能になる。

【0066】次に、図7乃至図10に示すフローチャートを参照して上記実施の形態の聴覚支援装置の詳細動作を更に説明する。

【0067】図7は、図1に示した入力部10および音データ処理部20の動作を示したものである。

【0068】図7において、まず、入力部10から入力された周囲の音に対応するアナログ信号をデジタルデータに変換するアナログ／デジタル変換（A/D変換）が行われる（ステップ101）。

【0069】そして、上記ステップ101で変換されたデジタルデータは所定のデータサイズを決めてバッファリングが行われ（ステップ102）、その後、バンドパスフィルタまたはローパスフィルタを用いたフィルタ処理が行われる（ステップ103）。

【0070】次に、上記フィルタ処理がなされたデジタルデータのレベルチェックが行われ（ステップ104）、ここで、例えば、上記デジタルデータの最大音圧があるレベルを越えており、かつ最小音圧があるレベルに満たない場合は、音識別の条件が成立するとして（ステップ104でOK）、上記フィルタ処理がなされたデジタルデータを変換処理部30へ通知して（ステップ105）、この図7に示したフローチャートの処理を終了する。

【0071】しかし、ステップ104で、上記デジタルデータの最大音圧があるレベル以下の場合若しくは最

小音圧があるレベル以上の場合には、音識別の条件が成立していないとして（ステップ104でNG）、次の通知を待つ（ステップ106）。

【0072】図8は、図1に示した変換処理部30の動作を示したものである。

【0073】図8において、変換処理部30は、音データ処理部20から時間軸データであるデジタルデータ（音データ）の通知を受けると、この時間軸データを周波数軸データに変換する高速フーリエ変換（FFT）を行う（ステップ301）。

【0074】そして、この高速フーリエ変換（FFT）により変換された周波数軸データ（FFT結果）を正規化し（ステップ302）、この正規化した結果を記憶部40に格納し（ステップ303）、その後、識別処理部60に対する通知を行い（ステップ304）、この図8に示したフローチャートの処理を終了する。

【0075】図9は、図1に示した識別処理部60の動作を示したものである。

【0076】図9において、変換処理部30から入力音に対応する正規化した周波数軸データ（スペクトルパターン）を記憶部40に格納した旨の通知を受けると、まず、図1に示した記憶部50からデータ（比較パターン）を読み出す処理を行う（ステップ601）。そして、記憶部40に格納したスペクトルパターンと記憶部50から読み出した比較パターンとのパターンマッチングを計算する計算処理を実行する（ステップ602）。

【0077】次に、上記ステップ602の計算処理により記憶部40に格納したスペクトルパターンと記憶部50から読み出した比較パターンとが一致したか否かの判断がおこなわれ（ステップ603）、ここで一致したと判断されると（ステップ603でOK）、この一致したパターンを出力し（ステップ604）、次に、記憶部50に登録されている全パターンと比較したかが調べられ（ステップ605）、全パターンと比較していないと判断されると（ステップ605でNO）、ステップ602に戻り、全パターンと比較したと判断されると（ステップ605でYES）、この図9に示すフローチャートの処理を終了する。

【0078】また、ステップ603で、記憶部40に格納したスペクトルパターンと記憶部50から読み出した比較パターンとが一致しないと判断された場合は（ステップ603でNG）、ステップ605に進み、記憶部50に登録されている全パターンと比較したかを調べ、ここで、全パターンと比較していないと判断されると（ステップ605でNO）、ステップ602に戻り、全パターンと比較したと判断されると（ステップ605でYES）、この図9に示すフローチャートの処理を終了する。

【0079】図10は、図9に示したステップ602の一致判断を行うための計算処理の詳細を示したものであ

る。

【0080】図10において、まず、図示しない入力パターンカウンタおよび比較パターンカウンタを初期化し（ステップ611）、続いて入力パターンデータポイントおよび比較パターンデータポイントを初期化する（ステップ612）。

【0081】次に、比較パターンの1要素を読み出し（ステップ613）、この読み出した要素が0かを調べる（ステップ614）。

10 【0082】ここで、読み出した要素が0でない場合は（ステップ614でNO）、比較パターンカウンタに上記読み出した要素を加算する（ステップ615）。

【0083】次に、入力パターンの1要素を読み出し（ステップ616）、入力パターンカウンタにこの読み出した要素を加算する（ステップ617）。

【0084】そして、入力パターンデータポイントおよび比較データポイントを更新し（ステップ618）、次データありかを調べる（ステップ619）。

20 【0085】ここで、次データがある場合は、ステップ613に戻り、ない場合はステップ623に進む。

【0086】また、ステップ614で、読み出した要素が0であると判断された場合は（ステップ614でYES）、その前の比較データも0であったかが調べられる（ステップ622）。

【0087】ここで、その前の比較データも0であったと判断されると（ステップ622でYES）、次に、次データがあるかが調べられ（ステップ621）、次データがある場合は、入力パターンデータポイントおよび比較パターンデータポイントを更新して（ステップ620）、ステップ613に戻るが、次データがない場合は、一致としてこの計算処理を終了する。

30 【0088】また、その前の比較データが0でなかったと判断された場合は（ステップ622でNO）、ステップ623に進む。

【0089】ステップ623では、入力パターンカウンタ÷比較パターンカウンタの演算を行い、次に、その演算結果が誤差範囲内かが調べられる（ステップ624）。

40 【0090】ここで、上記演算結果が誤差範囲内でないと判断されると（ステップ624でNG）、不一致であるとしてこの計算処理を終了する。

【0091】また、ステップ624で、上記演算結果が誤差範囲内であると判断されると（ステップ624でOK）、入力パターンカウンタおよび比較パターンカウンタを初期化し（ステップ625）、次に、次データありかが調べられる（ステップ626）。

【0092】ここで、次データがある場合はステップ620に戻るが、次データがない場合は、一致としてこの計算処理を終了する。

50 【0093】次に、この実施の形態の聴覚支援装置の外

観の構成例について説明する。

【0094】この実施の形態の聴覚支援装置は、例えば、耳の不自由な人が常に携帯して利用する利用形態が考えられるので、そのためにできるだけ小型軽量に構成する必要がある。

【0095】図11は、このような利用形態を考えて構成されたもので、この図11に示す構成においては、図1に示した全ての構成が1つの筐体内に納められる。ここで図11に示すマイクロフォン11は、図1に示した入力部10に相当し、文字表示部81は図1に示した出力部80に相当する。なお、図1に示した他の構成、すなわち、音データ処理部20、変換処理部30、記憶部40、記憶部50、識別処理部60、伝達部70は、図11に示した筐体内に収納される。なお、図11において、設定・操作ボタン91は、この聴覚支援装置に関する各種設定および操作を入力するものである。

【0096】図12は、汎用パーソナルコンピュータを用いてこの聴覚支援装置を構成した場合の構成例を示したものである。

【0097】図12において、この構成の聴覚支援装置は、汎用パーソナルコンピュータに、マイクロフォン11で検出した音を入力するための音声入力ボード12を装着することにより構成される。

【0098】この構成において、マイクロフォン11および音声入力ボード12で図1に示した入力部10を構成し、図1に示した他の構成、すなわち、音データ処理部20、変換処理部30、記憶部40、記憶部50、識別処理部60、伝達部70、出力部80は、図12に示した汎用パーソナルコンピュータ上のソフトウェアで実現するように構成したものである。

【0099】図13は、例えば、図11に示すようにマイクロフォン内蔵型で構成した場合の具体的ハード構成例を示したものである。

【0100】図13において、この聴覚支援装置を構成する筐体200内には、マイクロフォン（マイク）201、音声入力インタフェース（音声入力I/f）202、ROM203、RAM204、MPU205、表示コントローラ206、表示部207、I/Oコントローラ208、設定スイッチ209、バイブレータ210、電池211を内蔵して構成される。

【0101】ここで、MPU205は、各種処理（変換処理、識別処理、伝達処理）を実行するものである。

【0102】また、ROM203は、MPU205が実行するプログラムを格納するものである。また、ROM203がFlash ROMなど電氣的書き換え可能ROMを用いる場合は、このROM203に、識別する比較元テーブルや各種設定が格納される。

【0103】また、ROM203としてFlash ROMなど電氣的書き換え可能なROMを用いる場合、RAM204は、MPU205が処理を実行する際のワーク

領域として使用する。また、マイクロフォン201により入力された音をデジタル化したデータなどもこのRAM204に一時的にここに蓄えられる。

【0104】また、表示部207は、液晶ディスプレイなどから構成され、入力音の識別結果、伝達内容などを文字・絵などで表示する。

【0105】また、表示コントローラ206は、上記表示部207を直接的に制御する。

【0106】また、設定スイッチ209は、本装置の各種設定、伝達結果の消去の際の入力として使用する。

【0107】また、バイブレータ210は、登録されている音が識別された場合に振動を発生させ使用者に知らせる。

【0108】また、I/Oコントローラ208は、設定スイッチ209、バイブレータ210等、周辺の入出力装置を制御する。

【0109】また、音声入力I/F202は、マイクロフォン201からの入力音に対してフィルタリング、デジタル化などの処理を行う。

【0110】また、電池211は、本装置の各部に動作のための電力を供給するものである。

【0111】図14は、図13に示した構成において、マイクロフォン（集音マイク）201を筐体200に対して外付けにして構成した構成例を示したものである。この図14の構成において、マイクロフォン（集音マイク）201は、接続コネクタ201aを介して音声入力I/F202に接続される。その他の構成は図13に示したものと同様である。

【0112】図15は、音を識別処理する専用LSI212を使用して構成した構成例を示したものである。この図15に示す構成においては、専用LSI212が、変換処理・識別処理など音に関する処理を実行する。

【0113】このような専用LSI212を使用する構成を採用すると、処理の高速化、MPU205のプログラム負荷削減等ができる。

【0114】また、周辺の制御（I/Oコントロール、表示コントロール）機能をこの専用LSI212に併せて実装して構成することも可能であり、その場合は、MPU205、I/Oコントローラ208、表示コントローラ206が不要になるため、さらなる小型化・ローコスト化・省電力化が図られ、携帯により適した装置が実現できる。

【0115】ところで、この発明の聴覚支援装置は、図11および図13に示したように、コンパクトな大きさ、電池による駆動で構成され、容易に携帯可能な外形からなり、基本要素すべてが一つの筐体に納められているので、携帯可能であり、日常生活上の様々な場所で本装置の補助を受けることができる。また、外出時の車のクラクションの音などの危険な場所においても使用者で

【0116】また、図14に示すように、図11および図13の構成においてマイクロフォンのみ筐体の外付けとして構成すると、筐体をポケット、腰のベルトのあたりなどに固定した場合においても、マイクだけ外に出しておくことができ、これにより効果的に周囲の音を周音する事ができる。

【0117】また、この発明の聴覚支援装置においては、あるレベル（音の大きさ、音圧）以上の音が検知された場合にのみ、装置に音を取り込むように構成されるが、この構成によると、各種小さいレベルの雑音が入力され、処理されることによる各部の処理負荷を軽減でき、省電力化にもつながる。

【0118】また、上記音取り込みの閾値を外部から設定可能として構成することができる。この構成において、閾値は、段階的に設定するように構成することもでき、また、可変のボリュームで設定できるように構成したり、あらかじめ数段階のレベルを定めておき、設定スイッチによりそのレベルの内から選択できるようにすることができる。

【0119】このような構成によると、不要な音が多く発生している場所などでの不要な処理動作を低減できるため、省電力化につながる。また、使用者が、登録されている音の識別レベルを自由に自分の好みにあわせて設定でき、より使いやすいものにすることができる。

【0120】また、この発明の聴覚支援装置においては、音データ処理部において、あらかじめ定められた時間単位に音データを分割する機能を持ち、その分割された単位のデータごとに、変換処理を行うように構成され、これにより処理の簡略化を可能にしている。

【0121】また、上記単位に分割されたデータを元に比較・識別された結果を時系列に記憶し、その記憶された結果列の状態をもって、伝達すべき音の識別結果とする。

【0122】この構成によると、長い音の変化パターンをとらえるのに有効であり、時間変化に特徴を持つ音、例えば、救急車のサイレン、電話のベル等の間欠音または複数の音色の時間的变化がある音等の識別に効果を発揮する。

【0123】また、ある一定時間の間に、所定の音が認識されなかった場合に、その結果を伝達部に伝えるように構成することができる。この構成によると、ある想定される時間内に音が発生していないことがなんらかの異常と関連している可能性がある場合に効果を発揮する。

【0124】例えば、1時間以内に電話で連絡があることになっている場合、または赤ちゃんの泣き声がある時間以上識別されないときには、様子がおかしいかも知れないので見に行く等の場合である。

【0125】また、変換処理においては、FFT（高速フーリエ変換）を適用して、時間データを周波数軸データに変換する処理を行う。

【0126】一般に、音の場合、その特徴の大部分は周波数成分の有無と関連がある。したがって周波数成分を計算によって高速に求める方法の一つである上記FFTを用いるのは音識別において有効である。

【0127】また、この発明の聴覚支援装置において、図1に示した記憶部50に記憶される比較パターン、すなわち、比較元テーブルを装置の外部から装置内に転送し記憶部50に格納するように構成することができる。例えば、本装置にデータ伝送インターフェース（RS232などの有線I/F、IrDAなどの無線I/F）、を備えた、外部機器（パソコンなど）からテーブルデータを転送できるようにする。

【0128】このような構成によると、使用者の希望に沿った識別音の登録が可能となる。また、外部の機器で、認識率が向上するように加工した後のテーブルを登録できるようにもできる。

【0129】また、この発明の聴覚支援装置において、装置自体に、上記比較元テーブルを作成し登録する機能をもつように構成してもよい。

【0130】このような構成によると、識別・登録したい音の発生源の近くに持っていき、その場で登録ができるようになるため、新しい音がある環境に移った場合やいままでとは異なった音に変化した環境で使用者する場合、例えば、たまたま泊まった宿泊先の目覚まし時計の音がいままでとはちがうため、その場で登録し、翌朝起きるときに識別できるようにすることなどが可能になる。

【0131】また、上記比較元テーブルの一部を選択して、あるいは全部を削除することができるように構成することもできる。この構成によると、不要になった音を選択して削除することができ、登録に必要なメモリ容量が限られている場合などに、より効果的に装置を利用することができる。

【0132】また、上記比較元テーブルの作成・登録に際して、この聴覚支援装置の基本構成の一部を共用する事ができる。すなわち、上記比較元テーブルの作成・登録に必要な機能（音の入力、音の変換、登録ボタン等）は、機能的に本装置の基本構成と類似する機能で構成できる。従って構成を共用することにより、装置を簡略化、小型化でき、コストダウン、省力化にもつながる。

【0133】また、識別した音を使用者に報知する出力部は、LEDの点灯、点滅または液晶ディスプレイによる文字表示などの可視な表示を利用することができるが、人が感じることでできる機械的振動を採用することもできる。この場合、音の種類によって振動パターンを変えるように構成することもできる。

【0134】また、登録された音の内のどれかが識別されたことのみ振動で伝達し、音の種類は可視表示で行うように構成してもよい。

【0135】ところで、本装置においては、本装置を携

帯用に構成し、その様な利用形態を想定しているが、その場合、ポケットベルや携帯電話などのように、本装置を着用している衣類のポケットにいれたり腰のベルトにつけたりして使用することが想定される。その場合には、識別結果を可視表示ですぐに見ることはできないので、これを振動で伝えることは有用である。特に、本装置は耳が不自由な人の利用を目的の一つにしており、そのため音で知らせることは困難であるので、まず振動で伝えることが有効となる。

【0136】また、表示部における可視表示は文字または画像によるものであり、その表示される文字または画像は、音の識別結果を元に、音の種類以外に音の意味や、その音が識別された場合につぎにとるべき行動を示唆するものにすることができる。

【0137】例えば、車のクラクションが識別された場合は、「車が近づいている」「危ない！車がきた！」等の意味の伝達を行うことも可能である。

【0138】また、やかんの湯がわいた音が識別された場合は、「お湯が湧いた！やかんの火をとめて」等の意味および行動の伝達を行うことも可能である。

【0139】このような構成によると、音の識別結果から意味や行動を推定でき、それを伝達することにより、より迅速にかつ有効に生活上の補助を行える。また、この場合、絵を表示することにより、使用者に、文字で伝えるより早く、より感覚的に伝達できるようにすることも可能である。

【0140】また、この発明の聴覚支援装置においては、音入力部の入力装置（マイク）の入力系統を複数持ち、それぞれより入力された入力レベルを比較することにより、どの入力系統の入力装置の方向に音の発生源があるかを推定し、その結果を前記音の識別結果とあわせて報知（伝達）するように構成することもできる。

【0141】例えば、この装置を固定設置して使用する場合は、図16に示すように、4方向に入力できるようなマイク（4方向マイク）201を固定して使用する。

【0142】そして、それぞれの方向の音をマイク入力して装置に伝送し、処理を行い、4つの方向の音の入力レベルを判断し、音の発生源がある方向を推定する。

【0143】例えば、ある同じ周波数成分を持った音が、図17に示すように、4方向から入力した場合、その大きさの最大値（各音データの値の大きさの最大値）がそれぞれ

前：150、右：140、後：70、左：40
 だったとすると、前と右方向の値が大きくなっており、かつ左方向が小さくなっているため、音の発生源は右前方であろうと推定される。

【0144】このような構成によると、音の種類だけでなく、その音の方向まで識別し報知することができ、使用者により有用な補助の役割が果せる。

【0145】また、図18に示すように、識別した音を

使用者に伝達する表示装置等からなる伝達部214を装置筐体200から分離し、その間は外部伝送インタフェース213を介して通信・汎用入出力信号により接続するように構成することができる。

【0146】ここで、上記通信による接続は、モデムを介した一般公衆網、公衆ページャ網、構内型ページャ伝送によることができる。このような構成によると、発生する音を識別する場所と使用者がいる場所がはなれている場合でも使用できる。

【0147】例えば、お湯を沸かしている部屋から離れた部屋で別の作業をしている場合、赤ちゃんが寝ている部屋に本体をおいておき、独立した伝達部を使用者が身につけておくことにより、はなれた場所でその様子をより確実に知ることができるという使用形態も可能になる。

【0148】また、本装置での識別結果を、分離された複数の伝達部（または伝達装置）に通信を介して伝えるように構成することもできる。

【0149】例えば、図19に示すように、この装置筐体200に外部伝送インタフェース213を介して無線伝送部215を接続する。

【0150】例えば、大きなホールや会議場などにおいては、この装置の認識部は音のよく聞こえる場所、例えば、部屋の高い場所などに設置しておき、使用者（複数）は、小型の伝達部（構内ページャのようなもの）214-1～214-nを持っておく。

【0151】そして、この装置の認識部で例えばチャイムなどの特定の音が識別された場合には、その結果を同報などにより電波を通して使用者の伝達部214-1～214-nに知らせる。

【0152】すなわち、大きな会議場などは、場所により、また雑音の有無により確実に音が入力されない場合が想定される。しかし、その場合においても、確実に音が入力される場所に本体を設置しておき、使用者にはデータ伝送によりその結果を伝えるように構成すれば、複数の使用者に対してより確実にデータ伝送をすることができる。

【0153】また、図20に示すように、分離された1つの伝達部（または伝達装置）214は、離れた場所に置かれた複数の識別装置200aおよび200bから伝えられる識別情報をもとに伝達を行うように構成することもできる。

【0154】例えば、ある部屋には電話があり、また別の部屋には赤ちゃんがいる場合を想定する。この場合それぞれの部屋に装置本体200aおよび200bをおいておき、使用者は伝達部214をもっておく。

【0155】このような構成によると、例えば、装置本体200aの無線伝送部215aを介する情報により電話がなったことを知ることができ、装置本体200bの無線伝送部215bを介する情報により、赤ちゃんが泣

いたことを知ることができるというように、複数の場所での音の識別結果を知ることができる。

【0156】また、入力音の識別結果の伝達において、リアルタイムで識別されている内容を伝達する、すなわち、音がでている間だけ伝達し、音が消えると伝達もクリアするように構成することもできる。

【0157】このような構成によると、その音が発生していたという事実が重要な音の場合（赤ちゃんが泣いていたなど）、その音が識別された後、さらに別の音が識別された場合にも、赤ちゃんが泣いていたという事実を伝達できる。その事実を知ったのち、使用者が確認すればその履歴を使用者の操作に基づいて消すようにすれば確実に事実を伝達できる。

【0158】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、周囲の音を音データとして取り込み、この取り込んだ音データから該音データに対応する音の周波数の特徴を抽出し、この抽出した周波数の特徴を予め設定した既知の音の周波数の特徴と比較することによりこの取り込んだ音データに対応する音の種別を識別し、これを使用者に報知するように構成したので、日常生活で一般的に聞こえる種々な音の種別を簡単な構成によりしかも適確に識別することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係わる聴覚支援装置の一実施の形態を示す概略ブロック図。

【図2】図1に示した変換処理部における時間軸データから周波数軸データへの変換の様子を示す図。

【図3】図1に示した識別処理部におけるパターンマッチングの手法を示す図。

【図4】図1に示した識別処理部における比較において、入力データが比較パターンに一致すると判断される場合の一例を示した図。

【図5】図1に示した識別処理部における比較において、入力データが比較パターンに一致しないと判断される場合の一例を示した図。

【図6】図1に示した識別処理部における比較において、複数の比較パターンを用いた比較の様子を示した図。

【図7】図1に示した入力部および音データ処理部の動作を示したフローチャート。

【図8】図1に示した変換処理部の動作を示したフローチャート。

【図9】図1に示した識別処理部の動作を示したフローチャート。

【図10】図9に示したステップの一致判断を行うための計算処理の詳細を示したフローチャート。

【図11】図1に示した全ての構成が1つの筐体内に納められ構成を採用した場合の構成例を示す外観図。

【図12】汎用パーソナルコンピュータを用いてこの聴覚支援装置を構成した場合の構成例を示した外観図。

【図13】図11に示すようにマイクロフォン内蔵型で構成した場合の具体的ハード構成例を示したブロック図。

【図14】図13に示した構成において、マイクロフォン（集音マイク）を筐体に対して外付けにして構成した構成例を示したブロック図。

【図15】音を識別処理する専用LSIを使用して構成した構成例を示したブロック図。

【図16】4方向に入力できるようなマイク（4方向マイク）を固定して使用するこの発明の他の実施の形態を示す概略構成図。

【図17】図16に示した4方向マイクの動作を説明する図。

【図18】識別した音を使用者に伝達する表示装置等からなる伝達部を装置筐体から分離し、その間は外部伝送インタフェースを介して通信・汎用入出力信号により接続するように構成したこの発明の他の実施の形態を示す概略構成図。

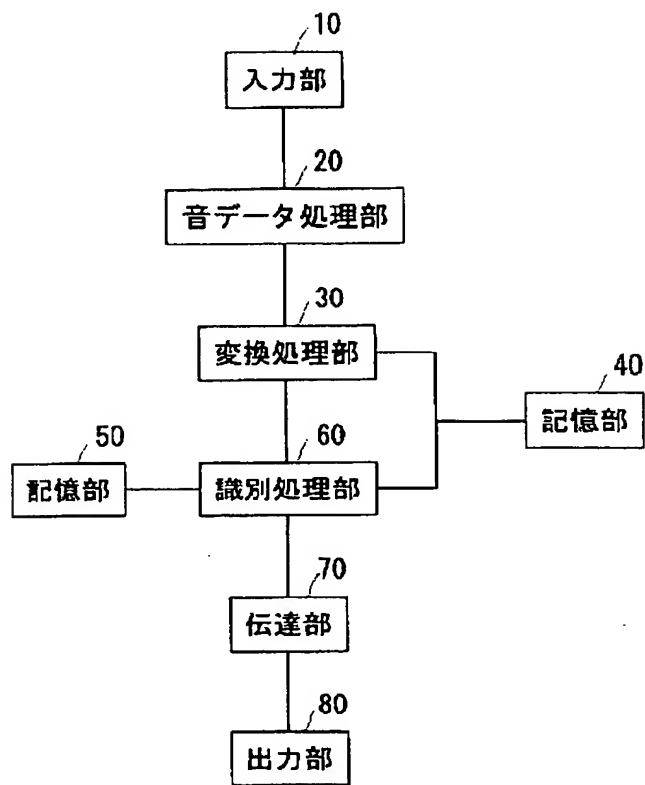
【図19】装置筐体に外部伝送インタフェースを介して無線伝送部を接続し、複数の使用者が携帯する複数の伝達部に音識別情報を送信するように構成したこの発明の他の実施の形態を示す概略構成図。

【図20】分離された1つの伝達部（または伝達装置）が離れた場所に置かれた複数の識別装置から伝えられる識別情報をもとに伝達を行うように構成したこの発明の他の実施の形態を示す概略構成図。

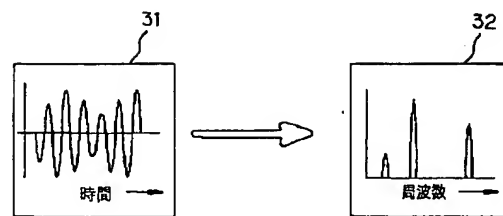
【符号の説明】

- 10 入力部
- 20 音データ処理部
- 30 変換処理部
- 40 記憶部
- 50 記憶部
- 60 識別処理部
- 70 伝達部
- 80 出力部

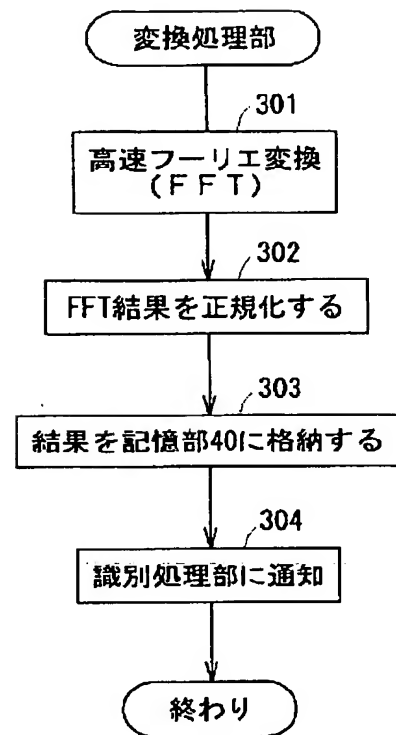
【図1】



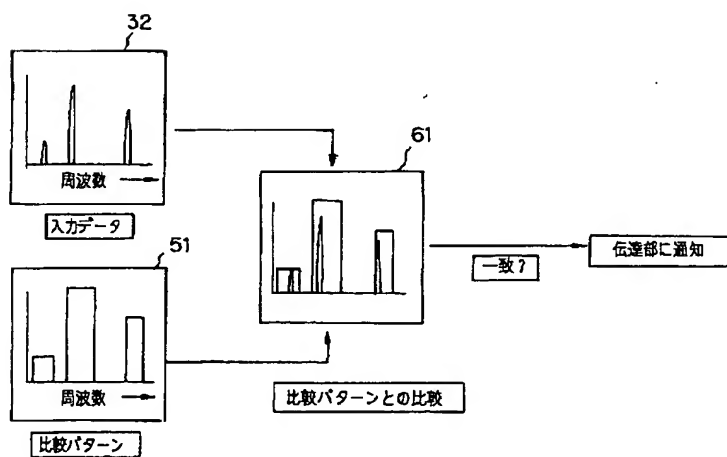
【図2】



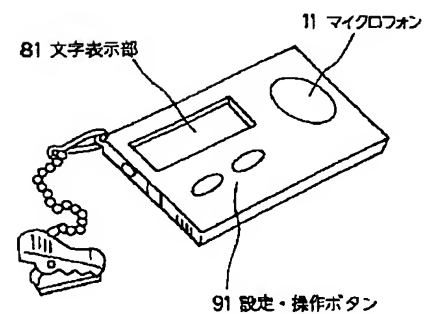
【図8】



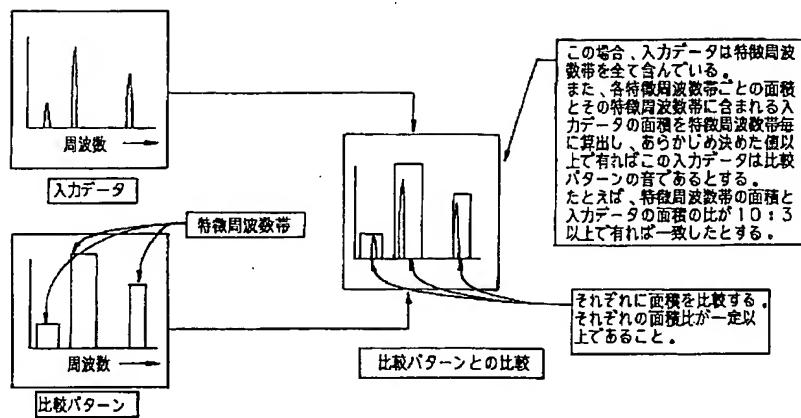
【図3】



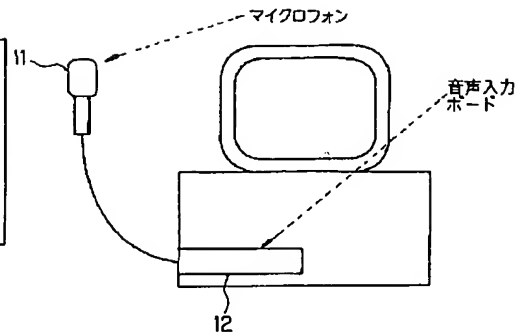
【図11】



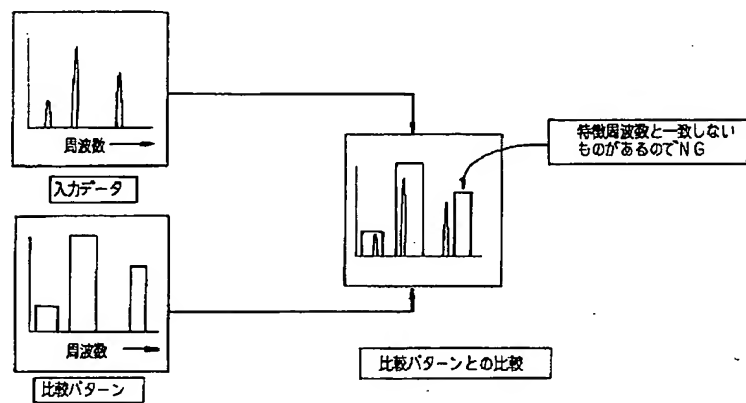
【図4】



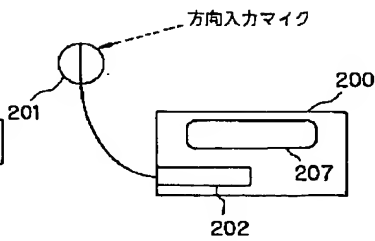
【図12】



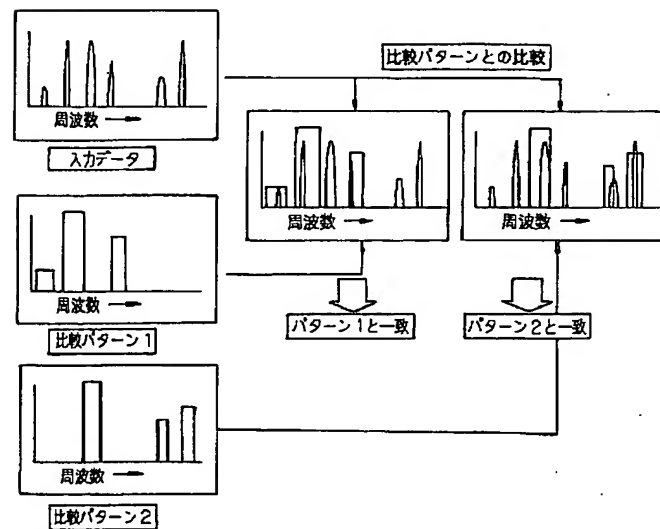
【図5】



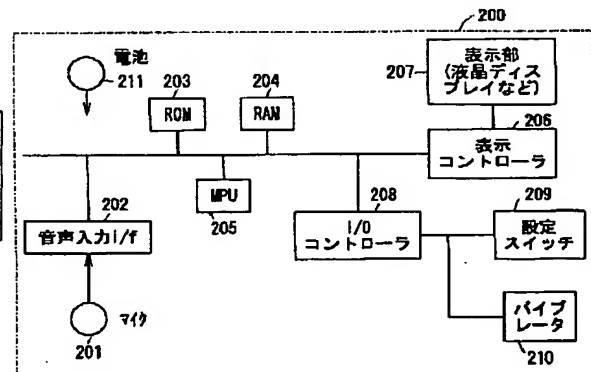
【図16】



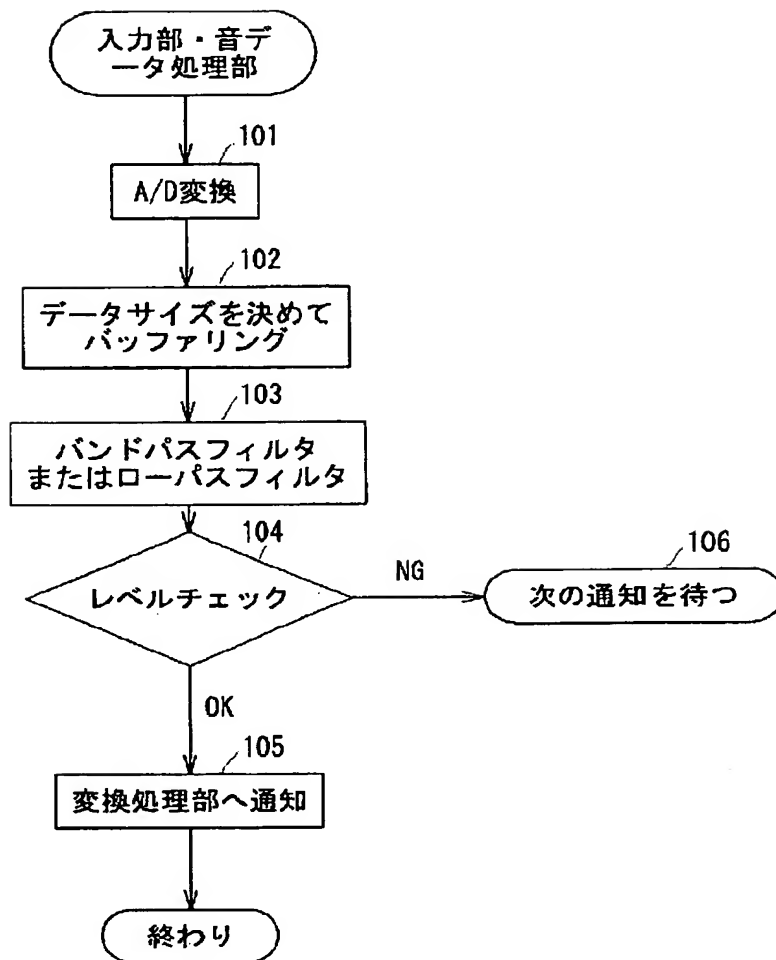
【図6】



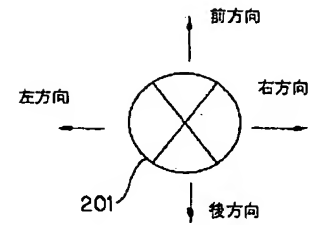
【図13】



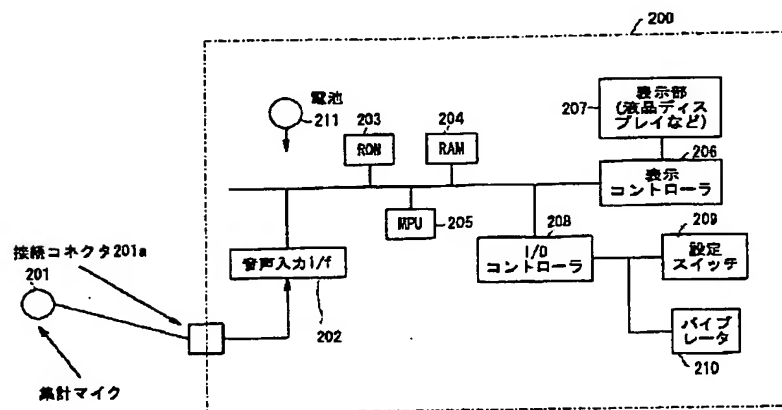
【図 7】



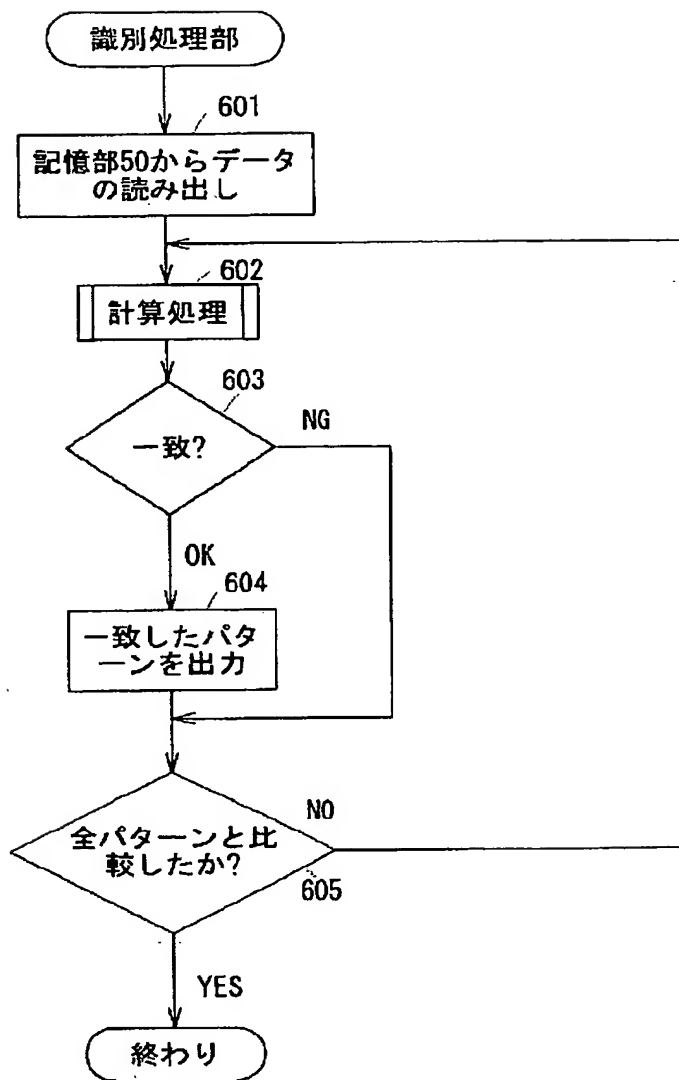
【図 1 7】



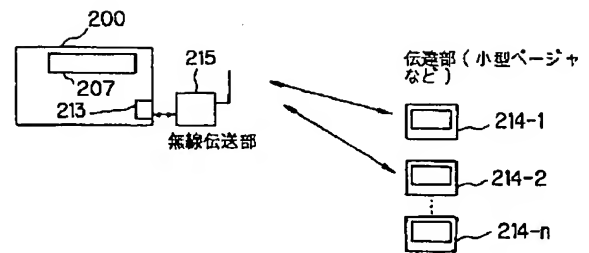
【図 1 4】



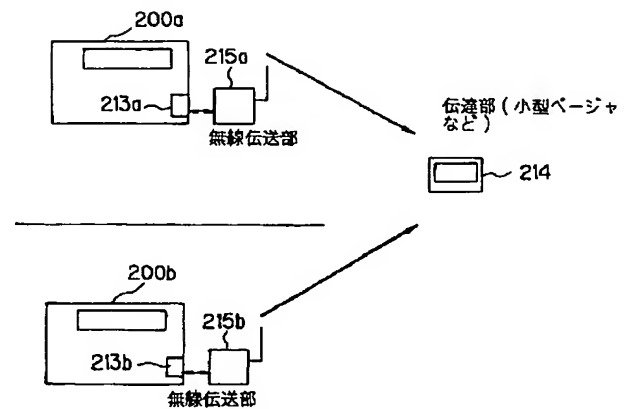
【図9】



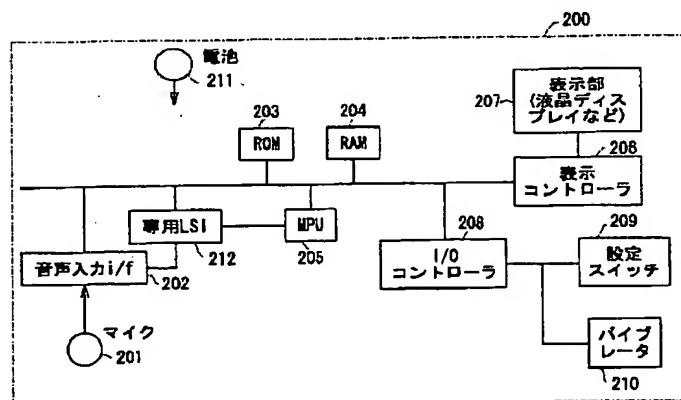
【図19】



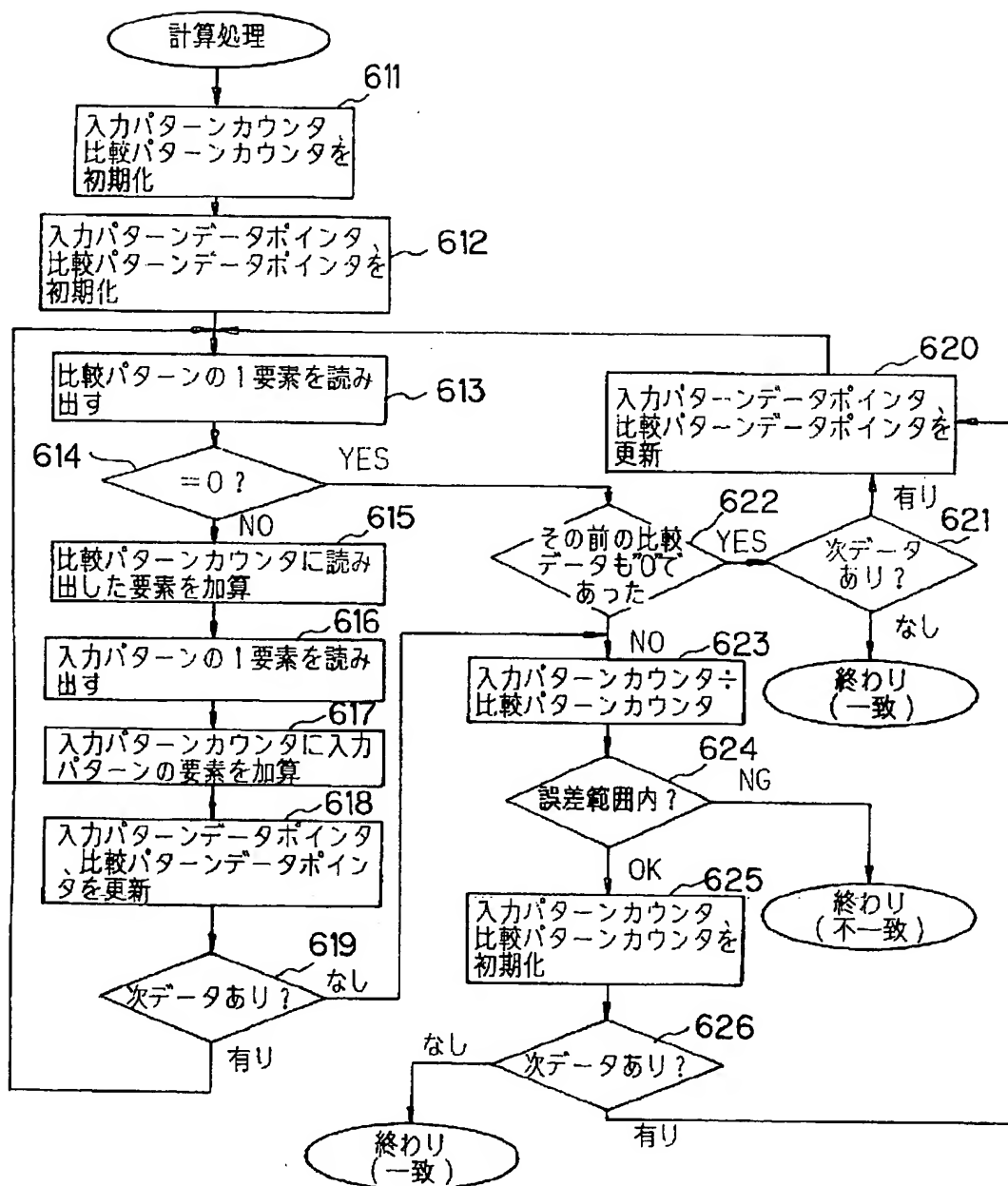
【図20】



【図15】



【図10】



【図18】

